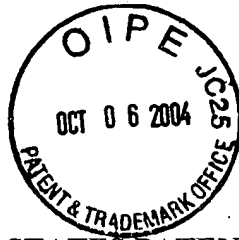


Docket No.: 43890-560



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
Kunio KISHIMOTO, et al.	:	Confirmation Number: 8924
Application No.: 10/068,025	:	Group Art Unit: 1733
Filed: February 08, 2002	:	Examiner: Haran, John T.
For: METHOD AND SYSTEM OF DRYING MATERIALS AND METHOD OF MANUFACTURING CIRCUIT BOARDS USING THE SAME	:	

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

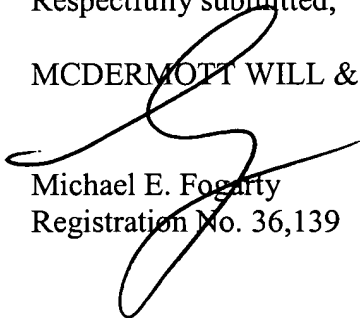
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application No. 2000-171539, filed June 8, 2000.

A copy of the priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT WILL & EMERY LLP


Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
202.756.8000 MEF:cg
Facsimile: 202.756.8087
Date: October 6, 2004

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

SN 10/068,025

filed 2/8/02

K. Kishimoto, et al.

Cust. # 20277

atty. # 43890-560

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 0 年 6 月 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 0 - 1 7 1 5 3 9
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 0 - 1 7 1 5 3 9]

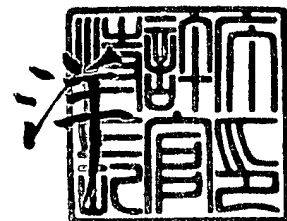
出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 9 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 2166020003

【提出日】 平成12年 6月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/00 046

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岸本 邦雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西井 利浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 竹中 敏昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 眞治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三浦 章宏

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 材料の乾燥方法とその装置およびそれを用いた回路基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 材料が入れられた大気圧状態の真空槽内の空気を排気して到達真空圧まで減圧させた後に、前記真空槽内に空気を供給して再度大気圧に戻す動作を一回以上行う材料の乾燥方法。

【請求項 2】 前記動作の回数が増す毎に徐々に到達真空圧を下げていく請求項 1 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 3】 再度大気圧に戻すときに加熱空気を流入し、再度減圧を行う時に真空槽内へ加熱空気を供給しながら減圧を行い、一定時間経過後に前記加熱空気の供給を停止させることにより到達真空圧まで減圧することを特徴とする請求項 1 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 4】 一定経過時間が 1 秒以上であることを特徴とする請求項 3 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 5】 真空槽内の材料を加熱しながら行うことを特徴とする請求項 1 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 6】 2 回目以降の減圧において、供給する加熱空気の空気圧が前回減圧時の空気圧より低くなることを特徴とする請求項 3 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 7】 加熱空気の温度が 3 5℃以上であることを特徴とする請求項 3 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 8】 真空槽への空気の供給を複数箇所から行うことを特徴とする請求項 1 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 9】 真空槽の排気を複数箇所から行うことを特徴とする請求項 1 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 1 0】 供給する空気が乾燥空気であることを特徴とする請求項 1 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 1 1】 乾燥空気は空気清浄装置や除湿装置の少なくともどちらか一

方もしくは両方とも通過させたものである請求項 10 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 12】 到達真空圧が 200 Pa 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 13】 ヒーターによる輻射熱を用いて材料を加熱することを特徴とする請求項 5 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 14】 マイクロ波による誘電加熱を用いて材料を加熱することを特徴とする請求項 5 に記載の材料の乾燥方法。

【請求項 15】 密閉可能な構造を有する材料の格納槽と、前記格納槽は排気口と空気供給口を備え、前記排気口と前記空気供給口はそれぞれ減圧装置と空気供給装置に配管され、前記格納槽は加熱手段を備えた乾燥装置。

【請求項 16】 減圧装置と空気供給装置が同時もしくは交互に繰り返し動作することが可能である請求項 15 に記載の乾燥装置。

【請求項 17】 空気供給装置は空気を加熱する手段と、空気中の異物または水分を除去する手段を備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の乾燥装置。

【請求項 18】 格納槽に複数の空気供給口を備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の乾燥装置。

【請求項 19】 格納槽に複数の排気口を備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の乾燥装置。

【請求項 20】 排気口と減圧装置の間に空気中の異物または水分を除去する手段を備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の乾燥装置。

【請求項 21】 加熱手段がヒーターによる輻射熱であることを特徴とする請求項 15 に記載の乾燥装置。

【請求項 22】 加熱手段がマイクロ波による誘電加熱であることを特徴とする請求項 15 に記載の乾燥装置。

【請求項 23】 以下の動作システムを有する請求項 15 に記載の乾燥装置。

- (1) 加熱手段を作動させ格納槽内の材料を加熱
- (2) 減圧装置を作動させ格納槽内を所定真空圧に到達後、減圧装置を停止
- (3) 空気供給装置を作動し格納槽内へ空気を供給
- (4) 減圧装置を作動させ格納槽内の空気を排気

(5) 一定時間経過後、空気供給装置を停止

(6) 所定真空圧に到達後、減圧装置を停止

【請求項 2 4】 請求項 2 3 に記載の (1) ~ (6) を複数回行う動作システムを有する請求項 1 5 に記載の乾燥装置。

【請求項 2 5】 請求項 2 3 に記載の動作の (6) における所定真空圧は、動作 (2) における所定真空圧よりも低圧に設定することが可能である請求項 1 5 に記載の材料の乾燥装置。

【請求項 2 6】 複数回行う動作システムの回数が増す毎に所定真空圧が低圧に設定されることを特徴とする請求項 2 4 に記載の乾燥装置。

【請求項 2 7】 基板用基材の片面あるいは両面にフィルム状材料を貼り付けてフィルム付き基板材料とする貼り付け工程と、前記フィルム付き基板材料にレーザーを照射し、貫通あるいは非貫通の穴を形成する工程と、前記貫通あるいは非貫通の穴形状内壁に形成された変質部または変質物質の少なくとも一方あるいは両方と前記フィルム付き基板材料表面に付着した異物を水洗することにより選択的に除去する工程と、前記フィルム付き基板材料に表面に付着する水滴に気体を吹き付けることによって除去するブロー工程と、前記フィルム付き基板材料に付着、吸湿した水分を請求項 1 に記載の乾燥方法を用いて除去する乾燥工程と、前記貫通あるいは非貫通の穴に電氣的接続手段を形成する工程からなる回路基板の製造方法。

【請求項 2 8】 基板用基材の片面あるいは両方にフィルム状材料を貼り付けてフィルム付き基板材料とする貼り付け工程と、前記フィルム付き基板材料にレーザーを照射し、貫通あるいは非貫通の穴を形成する工程と、前記貫通あるいは非貫通の穴内に導電性ペーストを充填する工程と、両面に回路パターンを形成した両面回路基板を請求項 1 に記載の乾燥方法を用いて乾燥する工程と、前記両面基板と前記導電ペーストを充填し、両面のフィルム状材料を剥離した基板材料を積層し多層の回路基板を形成する工程からなる回路基板の製造方法。

【請求項 2 9】 両面あるいは片面に回路パターンを形成した回路基板の水分を除去する工程と、回路基板の両面もしくは片面に基板材料を貼り付ける工程とさらにその上から金属箔を貼り付けて回路基板と基板用基材を同時に加熱加圧し

て回路基板と基板用基材を一体化して多層化する工程と、前記回路基板と前記金属箔を電氣的に接続する手段を形成する工程からなる回路基板の製造方法において、回路基板に含まれた水分を請求項 1 に記載の乾燥方法を用いて除去することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 30】 基板用基材が補強材に熱硬化性樹脂を含浸して B ステージ化したプリプレグからなることを特徴とする請求項 27 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 31】 補強材がガラス繊維織布あるいは不織布である請求項 30 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 32】 補強材が芳香族ポリアミド繊維織布あるいは不織布である請求項 30 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 33】 電氣的接続手段を形成する工程が穴に導電粒子を含有するペーストを充填する方法である請求項 27 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 34】 電氣的接続手段を形成する工程が、めっきを形成する方法である請求項 27 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 35】 基板材料または回路基板の乾燥を積み重ねて行うことを特徴とする請求項 27 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 36】 フィルム状材料は、表面に熱硬化性エポキシ樹脂をコートしたものである請求項 27 に記載の回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は材料の乾燥方法とその装置およびそれを用いた回路基板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年の電子機器の小型化・高密度化に伴って、電子部品を搭載する回路形成基板も従来の片面基板から両面、多層基板の採用が進み、より多くの回路を基板上に集積可能な高密度回路形成基板の開発が行われている。

【0003】

高密度回路形成基板においては、従来広く用いられてきたドリル加工による基板への穴（スルーホール）加工に代わって、より高速で微細な加工が可能なレーザー加工法の採用が検討されている（たとえばY.Yamanaka et al., Excimer Laser Processing In The Microelectronics Fields等）。また、レーザーによる微細な穴加工と導電性ペースト等の接続手段を用いて層間接続を行う回路形成基板も提案されている（特開平6-268345号公報等）。

【0004】

微細な穴を形成し導電ペーストを用いて層間を接続する技術においては、わずかな異物が接続不良の原因となる。

【0005】

本技術においては基板用基材に貼り付けたフィルムごと穴加工を行いフィルムは導電ペーストを微細穴に充填するためのマスクとして用いられる。従って、フィルムを含めて全てを清浄に保つ必要がある。

【0006】

しかしながらドリル加工、レーザー加工ともに大量の加工屑が発生するので基板材料に付着することで接続用の穴を塞ぐことがある。その他、空気中のわずかな塵埃が微細な穴を塞ぐおそれがある。そのため、導電ペースト充填前に基板材料の洗浄を行っているが穴の中を完全に洗浄するためには乾式では非常に困難であるため新たに超音波水洗などの湿式の洗浄方法が利用されつつあるが、加工された穴の周囲や基板用材料の外端部より水分を吸湿するため洗浄後の乾燥が必要となる。

【0007】

図4（a）に示すように基板材料1には、マスクフィルム2a, 2bが貼り付けてある。導電ペースト充填後には剥離して廃棄するので、マスクフィルムを剥がすための剥離きっかけ部3a, 3bと呼ばれる予めフィルムを剥がした部分を設けている。

【0008】

このため、図4（b）に示すように基板材料1を積み重ねて現行の温風循環方

式で加熱乾燥を行うと、図4(c)に示すように基板材料のBステージエポキシ樹脂が溶融し剥離きつかけ部43a, 43bと基板材料1が再溶着するため多数枚処理が困難で十分な乾燥が行えなかった。

【0009】

また、真空乾燥器においても少量の処理であれば対処できるが大量処理となると、真空になることで材料に十分な潜熱を与えることができないので水分を除去するだけのカロリーが得られないので乾燥に時間が長くなっていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

回路基板の接続信頼性を向上させるためには、乾式よりも湿式の方が有効であるが洗浄後の乾燥が十分でなければ接続信頼性や絶縁信頼性に重大な影響を与える。

【0011】

そのため、確実に水分を除去する必要がある。しかしながら現行の方法では効率的ではなく基板材料にダメージが多くなるなどの問題が生じる。本発明は高品質な微細穴を有した基板材料を実現し、低コストで信頼性の高い回路基板の製造方法およびその製造装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の回路基板の製造方法は、基板材料の片面あるいは両面にフィルム状材料を貼り付けてフィルム付き基板材料とする貼り付け工程を含み、複数の材質より構成される基板材料に貫通あるいは非貫通の穴加工を行う穴形成工程と、前記穴形成工程にて形成された貫通あるいは非貫通の穴に回路基板の表面に形成される回路または内部に形成される回路を相互に接続する接続手段を形成する工程を含み、前記穴形成工程がレーザーを前記基板材料に照射し貫通あるいは非貫通の穴形状を形成する工程と、前記工程により前記基板材料表面および貫通あるいは非貫通の穴内壁に付着した異物を水洗にて除去する工程を含み、水洗後に前記基板材料表面に付着した水滴を除去後、前記基板材料が吸湿した水分を効率的にかつ基板材料にダメージを与えず乾燥することで清浄な

信頼性の高い基板材料を得るものである。

【0013】

この方法によれば、高品質の穴加工をレーザー加工の高速性を失うことなく実現し、低コストで信頼性の高い回路基板を提供できるものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1及び請求項2に記載の発明は、材料が入れられた大気圧状態の真空槽内の空気を排気して到達真空圧まで減圧させた後に、前記真空槽内に空気を供給して再度大気圧に戻す動作を一回以上行い、前記動作の回数が増す毎に徐々に到達真空圧を下げていくことでチャンバー内の圧力が下がりやすくなり乾燥が促進する作用を有する。

【0015】

本発明の請求項3に記載の発明は、材料が入れられた真空乾燥槽内の圧力を大気圧から真空圧に減圧させた後に再度大気圧に戻す動作を少なくとも一回以上交互に繰り返す材料乾燥方法であり、減圧停止後、加熱空気を流入させて昇圧を行い、大気圧になった状態でも一定時間加熱空気を流入させ仮減圧を行い、その後加熱空気流入を停止させて本減圧することでチャンバー内に気流を発生させかつ材料に潜熱を与えることで水分の除去を促進する作用を有する。

【0016】

本発明の請求項4に記載の発明は、真空引きと加熱空気流入を同時に行う時間を1秒以上とすることで、材料への潜熱供給を十分に行う作用を有する。

【0017】

本発明の請求項5に記載の発明は、真空乾燥槽内の材料を加熱する手段を備えることで材料の温度が真空時に低下することを防止する作用を有する。

【0018】

本発明の請求項6に記載の発明は、大気圧と真空圧を繰り返し行い乾燥させる方法であり、2回目以降の真空圧が前回真空圧より低くすることで減圧時間が短くなる作用を有する。

【0019】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、真空乾燥槽内に流入させる空気が 3 5℃以上にあることで確実に材料を保温する作用を有する。

【 0 0 2 0 】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、空気供給を複数箇所から行うことで真空乾燥槽内の材料周辺に均一な空気流を発生させる作用を有する。

【 0 0 2 1 】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、排気を複数箇所から行うことで真空乾燥槽内の減圧を効率的に行うことができる作用を有する。

【 0 0 2 2 】

本発明の請求項 1 0 及び請求項 1 1 に記載の発明は、流入させる空気をフィルターなどの空気清浄装置や除湿装置の少なくともどちらか一方もしくは両方とも通過させた乾燥空気とすることで真空乾燥槽内の材料の汚染を防止する作用を有する。

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 1 2 に記載の発明は、到達真空圧を 2 0 0 P a 以下にすることで材料に入り込んだ水分を確実に除去する作用を有する。

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 1 3 に記載の発明は、真空乾燥槽内の材料を加熱する手段としてヒーターによる輻射熱を用いることで確実に材料を加熱できる作用を有する。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 1 4 に記載の発明は、真空乾燥槽内の材料を加熱する手段としてマイクロ波による誘電加熱を用いることで材料を内部より均一に加熱できる作用を有する。

【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 1 5 に記載の発明は、材料を格納するための槽を準備し、格納槽は密閉できる構造であり強制排気口と空気供給口を備え、さらに減圧装置と空気供給装置と材料を加熱するための装置を備えることにより材料を確実に乾燥できる作用を有する。

【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 1 6 に記載の発明は、強制排気と空気供給が同時もしくは交互に繰り返し行える構造としたことで槽内の空気の循環を効率よくできる作用を有する。

【 0 0 2 8 】

本発明の請求項 1 7 に記載の発明は、供給空気を加熱する装置と供給空気の異物、水分、油分を除去する装置を備える構造にすることで品質の良い乾燥ができる作用を有する。

【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 1 8 に記載の発明は、空気供給口を複数備えた構造にすることで空気の供給を効率的にできる作用を有する。

【 0 0 3 0 】

本発明の請求項 1 9 に記載の発明は、排気口を複数備えた構造にすることで減圧を効率的にできる作用を有する。

【 0 0 3 1 】

本発明の請求項 2 0 に記載の発明は、強制排気された空気の異物、水分、油分を除去する手段を備えた構造にすることで減圧装置の寿命を延命する作用を有する。

【 0 0 3 2 】

本発明の請求項 2 1 に記載の発明は、ヒーターによる輻射熱を用いることで確実に材料を加熱できる作用を有する。

【 0 0 3 3 】

本発明の請求項 2 2 に記載の発明は、マイクロ波による誘電加熱を用いることで材料を内部より均一に加熱できる作用を有する。

【 0 0 3 4 】

本発明の請求項 2 3 乃至請求項 2 6 に記載の発明は、材料が入れられた大気圧状態の真空槽内の空気を排気して到達真空圧まで減圧させた後に、前記真空槽内に空気を供給して再度大気圧に戻す動作を一回以上行い、前記動作の回数が増す毎に徐々に到達真空圧を下げて行く動作を自動的に行い、材料の乾燥を効率的に行う装置を提供するものであり、促進する作用を有する。

【0035】

本発明の請求項 27 に記載の発明は、レーザーにより形成した小径の貫通あるいは非貫通の穴を有し、かつ片面あるいは両面にフィルム状材料を貼り付けた基板材料においても貫通あるいは非貫通穴の水分を確実に除去できる回路基板の製造方法というものである。

【0036】

本発明の請求項 28 に記載の発明は、レーザーにより形成した小径の貫通あるいは非貫通の穴を有し、かつ片面あるいは両面にフィルム状材料を貼り付けた基板材料においても貫通あるいは非貫通穴の水分を確実に除去できるとともに基板材料の寸法を安定させることができる多層の回路基板の製造方法というものである。

【0037】

本発明の請求項 29 に記載の発明は、回路基板および基板用基材の水分を確実に除去できるとともに基板材料の寸法を安定させることができ、加熱加圧して回路基板と基板用基材を一体化する際の合致性を向上させることのできる層の回路基板の製造方法というものである。

【0038】

本発明の請求項 30 に記載の発明は、基板用基材が補強材に熱硬化性樹脂を含浸して B ステージ化したプリプレグとしたものであり、熱硬化性樹脂が未硬化分を含むものに対しても水分の影響を最小限にできる作用を有する。

【0039】

本発明の請求項 31 に記載の発明は、補強材がガラス繊維織布あるいは不織布であるものであり、補強材が水を吸いにくい作用を有する。

【0040】

本発明の請求項 32 に記載の発明は、補強材が芳香族ポリアミド繊維織布あるいは不織布としたことでレーザーによる貫通孔の加工性に優れた芳香族ポリアミド基材を用いた場合におけるレーザー加工時の熱による熔融した熱硬化型エポキシ樹脂が粘着性を有する加工クズとして貫通孔内に残存しても有効なクリーニングを行うことができる回路基板の製造方法を提供できるものである。

【0041】

本発明の請求項33に記載の発明は、接続手段を形成する工程中に基板材料に形成された穴に導電粒子を含有するペーストを充填するものであり、基板材料表面および穴内壁に水分の残存が無いことから、接続信頼性が良いという作用を有する。

【0042】

本発明の請求項34に記載の発明は、接続手段を形成する工程中にめっきを含むものであり、穴内壁が凹凸の少ない形状で加工粉の付着も無いことからめっきの付きまわり性が良いという作用を有する。

【0043】

本発明の請求項35に記載の発明は、基板材料の形態が枚葉であり、乾燥時には積み重ねて乾燥することで効率的に乾燥できる作用を有する。

【0044】

本発明の請求項36に記載の発明は、基板用基材の両面に貼り付けるフィルム状材料がフィルム基材の両面もしくは片面に熱硬化性エポキシ樹脂をコートすることで良好な穴形状を得る作用および基板用基材とフィルム状材料の適切な接着強度を得る作用を有する。

【0045】

以下、本発明の一実施の形態について、図1から図3を用いて説明する。

【0046】

図1(a)～(h)は、本発明の多層の回路基板の製造方法の工程断面図である。

【0047】

図1において、1は、250mm角、厚さ約150 μ mの絶縁基材としての基板用基材であり、例えば芳香族ポリアミド繊維（以下アラミド繊維と称する）で構成された不織布に熱硬化性エポキシ樹脂（以下エポキシ樹脂と称する）を含浸させた複合材からなる樹脂含浸基材が用いられる。エポキシ樹脂は完全に硬化したのではなく、未硬化分を含むいわゆるBステージ状態である、基板用基材1は通常プリプレグと呼ばれるものである。

【0048】

2a, 2bは、基板用基材1との接着面に約 $1\mu\text{m}$ の熱硬化性エポキシ樹脂層(図示せず)がある厚さ約 $20\mu\text{m}$ の剥離可能な樹脂製フィルムであり、例えばポリエチレンテレフタレート(以下PETシートと称する)が用いられる。

【0049】

マスクフィルムとして後工程で用いられた後に剥離し廃棄されるため剥離きっかけ部3a, 3bと呼ばれる予め基板材料より剥がした部分を設けている。

【0050】

上記のPETシート2a, 2bを基板用基材1に貼り合わせた材料を基板材料1aとする。

【0051】

次に図1(b)に示すようにレーザー4を基板材料1a上に照射して貫通穴5を形成する。その際に基板材料1a中の熱硬化性エポキシ樹脂およびアラミド繊維は熱により昇華して周囲に飛散する。しかし、穴壁面には昇華しきれなかった熱硬化性エポキシ樹脂あるいはアラミド繊維が硬く脆い変質部6として残る。

【0052】

また、熱硬化性エポキシ樹脂と比較してアラミド繊維は耐熱性が高くレーザーによる加工レートが低いため、昇華しきれずに残りやすく穴内壁は図中に示すような凹凸形状となる。一方、周囲に飛散した熱硬化性エポキシ樹脂あるいはアラミド繊維の一部は加工粉7となって基板材料1aの表面あるいは貫通穴5の内部に付着する。

【0053】

次に図1(c)に示すように、超音波水洗槽8の水中で超音波振動子9に基板材料1aを近づけて振動させる。超音波振動子9から放射される音波エネルギーによって基板材料1aは振動し、変質部6および加工粉7が基板材料1aより脱落、剥離する除去が行われることで図1(d)に示すような良好な穴形状を持つ基板材料1bが得られ、さらにエアブローなどで基板材料1bの表面に付着した水滴が除去される。しかしながら、基板材料1bの端部および貫通穴5および剥離きっかけ部3a, 3bには幾分かの水分が吸湿されている。

【0 0 5 4】

次に図 1 (e) に示すように、基板材料 1 b を 1 8 0 枚積み重ねた状態の物 1 0 を 2 組作成し、材料格納槽としての真空乾燥槽 1 1 に投入し基板材料 1 b の乾燥を行う。

【0 0 5 5】

図 2 は、乾燥装置の概略を示している。真空乾燥槽 1 1 の周囲には、予熱ヒーター 3 1 が取り付けられており、そして減圧装置としての真空ポンプ 3 2 と前記真空ポンプ 3 2 を保護するための異物除去フィルター 3 5 が接続されており、さらには昇圧のための温風供給装置 3 3 を備えている。温風供給装置 3 3 は温風発生器 3 4、異物除去フィルター 3 5、空気乾燥機 3 6 で構成されている。

【0 0 5 6】

真空乾燥槽に投入された基板材料 1 b は予熱ヒーター 3 1 による輻射熱で加熱されながら（マイクロ波による加熱でも効果有り）減圧され乾燥される。

【0 0 5 7】

真空乾燥の動作システムを、図 3 を用いて説明する。

【0 0 5 8】

- (1) 基板材料投入後真空ポンプを作動させ約 1 0 0 P a まで減圧を行う。

【0 0 5 9】

- (2) 次に減圧を止める。

【0 0 6 0】

- (3) 温風供給機により空気清浄機を通過させた約 6 0 ℃の乾燥空気を真空乾燥槽に供給し大気圧まで昇圧を行う。

【0 0 6 1】

- (4) 昇圧後も、乾燥空気を供給し真空乾燥槽内の空気を循環させる。この時、同時に真空ポンプによる減圧を行うことで空気循環の効率化を図る。

【0 0 6 2】

- (5) 昇圧後、約 1 分間乾燥空気を循環させた後に乾燥空気の供給を止め約 7 0 P a まで減圧を行う。

【0 0 6 3】

(6) (2), (3), (4) の動作を繰り返す。

【0064】

(7) 昇圧後、約1分間乾燥空気を循環させた後に乾燥空気の供給を止め約40 Paまで減圧を行う。

【0065】

(8) 次に減圧を止める。

【0066】

(9) 温風供給機により空気清浄機を通過させた約60℃の乾燥空気を真空乾燥槽に供給し大気圧まで昇圧を行った後に真空乾燥槽を解放し基板材料を取り出す。

【0067】

この動作をさらに回数を繰り返せば真空度が高まり、乾燥度合が良くなるのは言うまでもなく、乾燥の必要度に応じて繰り返し回数、到達真空度、乾燥空気温度など材料に応じて適正化すればよい。

【0068】

次に図1 (f) に示すように印刷等の手段を用いて導電ペースト14を貫通穴5に充填する。貫通穴5は良好な形状であるために導電ペースト14の充填は全く妨げられることなく、貫通穴5の内部に完全に充填される。充填後マスクフィルムであるPETシート2a, 2bを剥離する。

【0069】

次に図1 (g) に示すように金属箔15で基板材料1bを挟み込み、熱プレス装置 (図示せず) を用いて加熱加圧することにより基板材料1bは成形されると同時に導電ペースト14によって金属箔15と金属箔15は電氣的に接続される。

【0070】

次に金属箔15を所望の形状にパターニングすることにより図1 (h) に示すような回路パターン16を有する両面回路形成基板が得られる。

【0071】

パターニング後の水洗乾燥にも本発明の乾燥方法を用いて乾燥しても有効であ

る。

【0072】

なお、本実施の形態では両面回路形成基板について説明したが、工程を複数回繰り返すことにより多層回路形成基板が得られるということはいうまでもない。

【0073】

本発明では導電ペースト充填での説明を行ったが、メッキを用いても同様の効果が得られる。

【0074】

【発明の効果】

以上のように本発明の回路基板の製造方法および製造装置は、レーザーを前記基板材料に照射し貫通あるいは非貫通の穴形状を形成する工程と、前記工程により前記基板材料の表面および貫通あるいは非貫通の穴形状内壁に形成された変質部や前記工程中あるいは工程後に基板材料より遊離した後に前記基板材料に再付着した粉状ないし塊状の変質物質を水洗により除去し所望の貫通あるいは非貫通の穴形状を得る工程と前記水洗工程で前記基板材料表面に付着した水滴を除去する工程と、前記水洗工程で前記基板材料内部に入り込んだ水分を前記基板材料を加熱しながら減圧と昇圧を繰り返すことで、前記基板材料に熱的ダメージを与えず大量に乾燥処理する工程から構成されているため、高品質の穴加工をレーザー加工の高速性を失うことなく実現し、低コストで信頼性の高い回路基板の製造方法を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態における回路基板の製造方法の工程断面図

【図2】

同実施の形態における回路基板製造装置の概略構成図

【図3】

本発明の材料乾燥方法に用いる真空槽内の圧力プロファイルを示す図

【図4】

従来の回路形成基板の製造方法の工程断面図

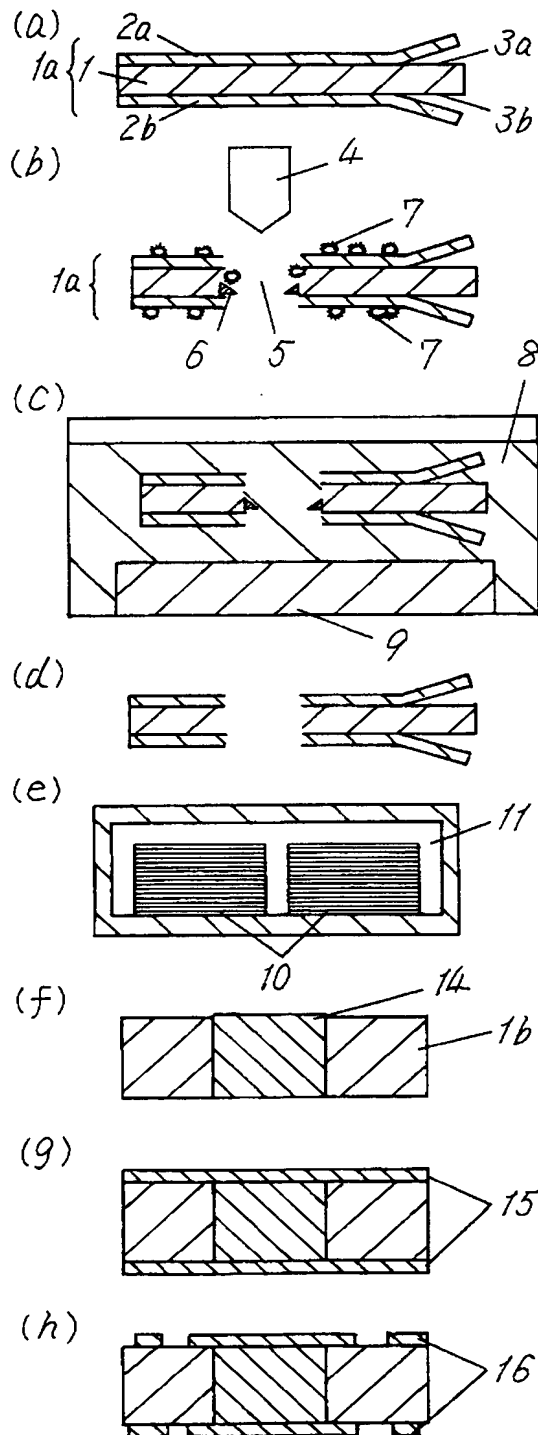
【符号の説明】

- 1 基板用基材
- 1 a, 1 b 基板材料
- 2 a, 2 b P E Tシート
- 3 a, 3 b 剥離きっかけ部
- 4 レーザー
- 5 貫通穴
- 6 変質部
- 7 加工粉
- 8 超音波水洗槽
- 9 超音波振動子
- 1 0 基板材料を 1 8 0 枚積み重ねた状態の物
- 1 1 真空乾燥槽
- 1 4 導電ペースト
- 1 5 金属箔
- 1 6 回路パターン
- 3 1 予熱ヒーター
- 3 2 真空ポンプ
- 3 3 温風供給装置
- 3 4 温風発生器
- 3 5 異物除去フィルター
- 3 6 空気乾燥機
- 4 2 a, 4 2 b P E Tシート
- 4 3 a, 4 3 b 再接着した剥離きっかけ部

【書類名】

図面

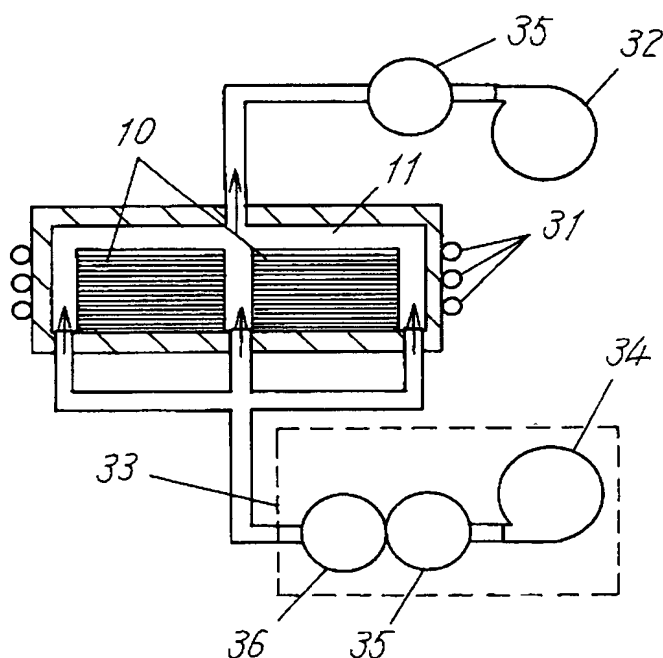
【図 1】



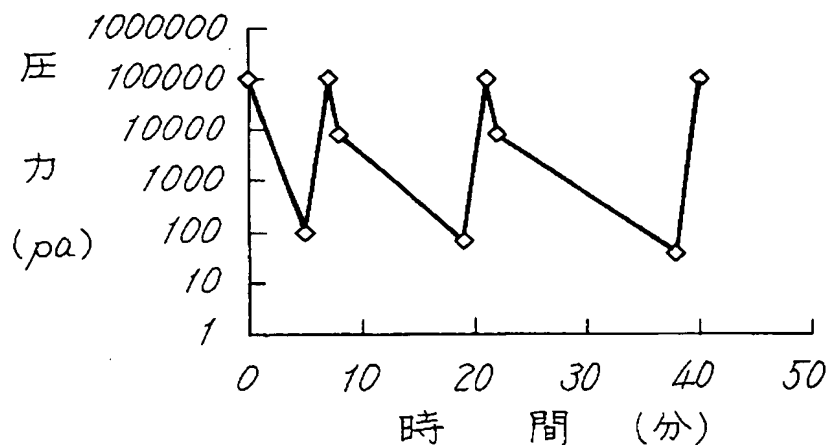
- 1 基板用基材
- 1a, 1b 基板材料
- 2a, 2b PETシート
- 3a, 3b 剥離きかけ部
- 4 レーザ
- 5 貫通穴
- 6 変質部
- 7 加工粉
- 8 超音波水洗槽
- 9 超音波振動子
- 10 基板材料を180枚
積み重ねた状態の物
- 11 真空乾燥槽
- 14 導電ペースト
- 15 金属箔
- 16 回路パターン

【図 2】

- 10 基板材料を180枚積み重ねた状態の物
11 真空乾燥槽
31 予熱ヒーター
32 真空ポンプ
33 温風供給装置
34 温風発生器
35 異物除去フィルター
36 空気乾燥機

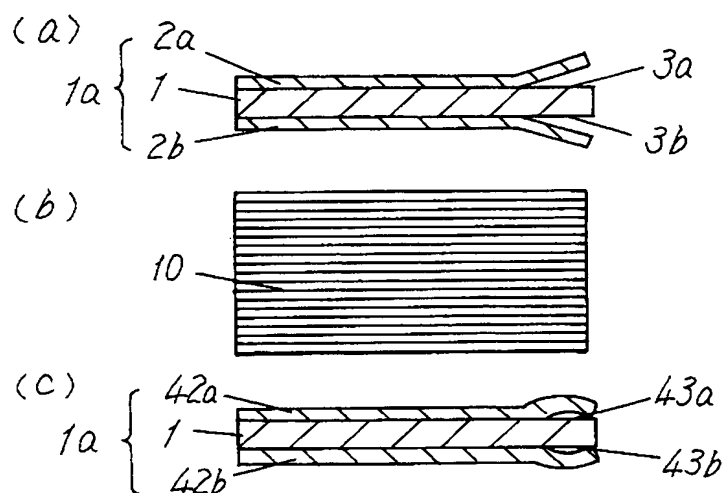


【図 3】



【図 4】

- 1 基板用基材
- 1a, 1b 基板材料
- 2a, 2b, 42a, 42b PETシート
- 3a, 3b 剥離き、かけ部
- 10 基板材料を180枚積み重ねた状態の物
- 43a, 43b 再接着した剥離き、かけ部



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型電子機器等に用いられる回路基板の製造方法において、高品質の穴加工をレーザー加工の高速性を失うことなく実現し、低コストで信頼性の高い回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 水洗によって吸湿した基板材料 1 を積み重ねた状態で真空乾燥槽 1 1 内に投入し、前記基板材料 1 を加熱しながら減圧と昇圧を繰り返しながら乾燥を行うことで基板材料 1 に熱的ダメージを与えず大量に処理することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 0 - 1 7 1 5 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社